

**PABRIK TEPUNG TAPIOKA
DENGAN PROSES EKSTRAKSI**

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

GALIH NOVIANTO

0631010092

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2011**

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Tepung Tapioka Dengan Proses Ekstraksi”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjana di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.

Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Tepung Tapioka Dengan Proses Ekstraksi” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur , data-data , majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT
Selaku Dekan FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT
Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FTI,UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr.Ir. Edi Mulyadi, SU
selaku dosen pembimbing.
4. Dosen Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.

5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orangtua kami yang selalu mendoakan kami.
7. Semua pihak yang telah membantu , memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Kimia.

Surabaya , Februari 2011

Penyusun,

INTISARI

Perencanaan pabrik tepung tapioka ini diharapkan dapat berproduksi dengan kapasitas 35.000 ton tepung tapioka/tahun dalam bentuk solid. Pabrik beroperasi secara kontinyu berjalan selama 24 jam tiap hari dan 330 hari kerja dalam setahun.

Kegunaan terbesar dari tepung tapioka adalah pada bidang industri makanan, dimana tepung tapioka berfungsi sebagai bahan baku pembuatan berbagai macam roti. Tepung tapioka digunakan pada industri kimia sintesa dan industri pelarut organik dan resin berbasis pati singkong di Indonesia. Secara singkat, uraian proses dari pabrik tepung tapioka sebagai berikut :

Pertama-tama singkong dibersihkan dari kotoran, kemudian dengan air singkong dicuci. Singkong kemudian dihaluskan . Setelah dihaluskan, diperoleh starch singkong. Starch singkong dipisahkan sehingga diperoleh pati singkong kemudian dikeringkan dan dihaluskan sebagai produk akhir tepung tapioka.

Pendirian pabrik berlokasi Ponorogo dengan ketentuan :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 164 orang
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari

Analisa Ekonomi :

* Massa Konstruksi	: 2 Tahun
* Umur Pabrik	: 10 Tahun

* Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 291.658.957.763
* Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 39.771.676.059
* Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 331.430.633.821
* Biaya Bahan Baku (1 tahun)	: Rp. 137.784.602.441
* Internal Rate of Return	: 20 %
* Rate On Investment	: 27 %
* Pay Out Periode	: 2 Tahun
* Break Even Point (BEP)	: 30,25 %

DAFTAR TABEL

Tabel VI.1. Instrumentasi pada Pabrik	VI - 5
Tabel VI.2. Jenis Dan Jumlah Fire – Extinguisher	VI - 7
Tabel VII.2.1. Baku mutu air baku harian	VII - 50
Tabel VII.2.3. Karakteristik Air boiler dan Air pendingin	VII - 52
Tabel VII.4.1. Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses Dan Utilitas	VII - 101
Tabel VII.4.2. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Pabrik Dan Daerah Proses	VII - 102
Tabel VIII.1. Pembagian Luas Pabrik	VIII - 110
Tabel IX.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses	IX - 125
Tabel IX.2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja	IX - 127
Tabel X.4.D. Tabel Cash Flow	X - 134
Tabel X.4.E. Pay Out Periode	X - 137
Tabel X.4.F. Perhitungan discounted cash flow rate of return	X - 137

DAFTAR GAMBAR

Gambar VIII.1 Lay Out Pabrik	VIII - 112
Gambar VIII.3 Lay Out Peralatan Pabrik	VIII - 114
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX - 117
Gambar X.1 Grafik BEP	X - 139

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II – 8
BAB III NERACA MASSA	III – 13
BAB IV NERACA PANAS	IV – 18
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V – 20
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI – 33
BAB VII UTILITAS	VII – 45
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII – 105
BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN	IX – 116
BAB X ANALISA EKONOMI	X – 128
BAB XI PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	XI – 140
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Serealia dan umbi-umbian banyak tumbuh di Indonesia. Produksi serealia terutama beras sebagai bahan pangan pokok dan umbi-umbian cukup tinggi. Begitu pula dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan akan serealia dan umbi-umbian sebagai sumber energi pun terus meningkat. Tanaman dengan kadar karbohidrat tinggi seperti halnya serealia dan umbi-umbian pada umumnya tahan terhadap suhu tinggi. Serealia dan umbi-umbian sering dihidangkan dalam bentuk segar, rebusan atau kukusan, hal ini tergantung dari selera.

Singkong (*Manihot utilissima*) disebut juga ubikayu atau ketela pohon, mempunyai kandungan karbohidrat cukup tinggi yaitu sebanyak 32.4 dan kalori 567.0 dalam 100 gram singkong. Dengan demikian singkong dapat dipakai sebagai pengganti beras. Aneka olahan dari bahan baku singkong cukup beragam mulai dari makanan tradisional seperti getuk, timus, keripik, gemblong, dll, sampai membuat bahan yang memerlukan proses teknologi lebih lanjut.

Pada dasarnya olahan singkong dalam industri dapat digolongkan menjadi tiga yaitu hasil fermentasi singkong (tape/peuyem), singkong yang dikeringkan (gaplek) dan tepung singkong atau tepung tapioka. Tepung tapioka digunakan dalam industri makanan atau pakan ternak, dekstrin, glukosa (gula). Dekstrin digunakan dalam industri tekstil, industri makanan dan industri kimia seperti etanol dan senyawa organik lainnya.

Tepung tapioka tersusun atas granula-granula pati berukuran 5-35 mikron, memiliki sifat *bieerefringent* yang kuat serta tersusun atas 20% amilosa dan 80% amilopektin sehingga mempunyai sifat mudah mengembang (*swelling*) dalam air panas.

Pati ini dengan cepat akan tergelatinisasi oleh pemanasan dengan air dan larutannya setelah pendinginan secara komparatif tetap cair. Selanjutnya, larutan tersebut secara relatif lebih stabil dalam hal bahwa larutan tersebut tidak cepat

memisah kembali ke bentuk yang tidak larut (insoluble form) seperti yang terjadi pada pati jagung dan pati kentang (retrogradasi)

Tepung tapioka yang diinginkan konsumen adalah tepung yang warnanya putih, bubuknya halus (free flowing powder), kering (kadar airnya rendah), bersih, aromanya khas tepung/tidak apek, dan tidak mengandung zat-zat yang berbahaya. Kemasannya harus kuat dan tidak mudah bocor.

I.2 Sejarah Perkembangan

Di Indonesia, industri tepung tapioka mulai marak tahun 1980-an. Dalam melakukan usaha selama ini, industri pengolahan tapioka menggunakan modal sendiri dan sebagian menggunakan modal dari perbankan dan bantuan dari BUMN serta kemitraan. Contohnya industri tapioka yang terdapat di Propinsi Lampung, terutama yang berada di Kabupaten Lampung Timur yang menjadi daerah survei dalam perencanaan pabrik ini, pada tahun 2003 memiliki 38.964 hektar lahan untuk penanaman singkong yang menghasilkan 592.358 ton singkong dan memiliki 31 perusahaan menengah besar yang terdaftar di Dinas Pertanian, disamping puluhan perusahaan menengah kecil yang merupakan industri tapioka rakyat (Dinas Pertanian Lampung Timur, 2004). Bisa dilihat dari hasil survei bahwa tepung tapioka adalah komoditi yang cocok untuk industri pertanian yang harus dikembangkan karena dapat menghasilkan profit yang cukup besar.

I.3 Aspek Ekonomi

Dilihat dari aspek ekonomi dan sosial, usaha pengolahan tapioka memiliki dampak yang positif. Banyak pihak yang memperoleh manfaat dari usaha ini, diantaranya adalah petani singkong, masyarakat, dan pengusaha itu sendiri. Pihak-pihak yang terkait tersebut dapat memperoleh kenaikan penghasilan dari usaha tersebut. Dampak lain selain kenaikan pendapatan adalah bahwa usaha pengolahan tapioka mampu menyerap tenaga kerja. Tenaga kerja pengolahan tapioka diperoleh dari masyarakat sekitar sehingga secara tidak langsung mengurangi jumlah pengangguran.

I.4 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku

I.4.1 Singkong

a. Sifat Fisika :

- Bentuk : bulat memanjang
- Warna : Putih
- Rasa : Manis

b. Sifat Kimia :

Tabel 1
Sifat Kimia Singkong

Komposisi Komponen Singkong masih segar (tidak lebih dari 3 hari setelah panen)		
Spesifikasi	Action level	Reject level
moisture	70 %	>70 %
pati	24 %	<24 %
serat	2 %	<2 %
protein	1 %	<1 %
Lain - lain	3 %	<3 %
Bulk density	600 – 650 kg/m ³	<600 kg/m ³ >650 kg/m ³

I.4.2 Sulfur Dioksida

a. Sifat Fisika :

- Rumus molekul : SO₂
- Berat molekul : 64,06 gr/mol
- Bentuk : gas berwarna putih
- Titik leleh : -75,5°C
- Titik didih : -10,0°C
- Spesifikasi gravity : 1,434
- Bau : sangat menyengat

b. Sifat Kimia :

- Dapat larut dalam H₂SO₄, 95 % ethyl alkohol
- Dapat larut dalam asam asetat

I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.5.1 Spesifikasi Bahan Baku

I.5.1.1 Singkong

a. Sifat Fisika :

- Bentuk : bulat memanjang
- Warna : Putih
- Rasa : Manis

b. Sifat Kimia :

Tabel 2
Sifat Kimia Singkong

Komposisi Komponen Singkong masih segar (tidak lebih dari 3 hari setelah panen)		
Spesifikasi	Action level	Reject level
moisture	70 %	>70 %
pati	24 %	<24 %
serat	2 %	<2 %
protein	1 %	<1 %
Lain - lain	3 %	<3 %
Bulk density	600 – 650 kg/m ³	<600 kg/m ³ >650 kg/m ³

I.5.1.2 Air

a. Sifat Fisika :

- Rumus molekul : H₂O
- Berat molekul : 18 gr/mol
- Bentuk : cair bening
- Titik leleh : 0°C
- Titik didih : 100°C
- Spesifikasi gravity : 1

b. Sifat Kimia :

- Dapat larut dalam H₂SO₄, 95 % ethyl alkohol
- Dapat larut dalam asam asetat

I.5.2 Spesifikasi Produk

I.5.2.1 Tepung tapioka

a. Sifat Fisika :

Starch content	86 % min (superior quality)
Yeast and Mold	< 10.000
Total Plate Count	<100.000
Colour	white
Moisture	12.5% max
Acid factor	4 ml max
PH	5-7
Viscosity Of 2%	45 sec min
Particle size	97% pass thru 100mesh
Ash content	0,2% max
Fibre content	0,2% max
Smell	Characteristic

(Dipasarkan dengan kemasan kantong 25 kg)

I.6 Penggunaan produk

**TEPUNG TAPIOKA DIAPLIKASIKAN SEBAGAI BAHAN BAKU
DALAM BEBERAPA INDUSTRI, ANTARA LAIN SEBAGAI BERIKUT:**

- Industri kertas

Tepung tapioka digunakan dalam tiga tahapan dalam proses produksi, yaitu : Beater Sizing atau Wet-end, Surface Sizing atau Size-press dan Surface Coating.

- Ø Pertama adalah tahapan memeras bagian yang lunak sebelum proses menjadi lembaran. Kondensitas dari bagian yang lunak (pulp) berkisar antara 2-3%. Penambahan pati tapioka, pre-gelatinisasi pati modifikasi dan pati kation akan meningkatkan kondensitasnya.
- Ø Kedua adalah tahapan proses pengubahan pulp menjadi lembaran. Larutan pati tapioka tidak hanya akan mengisi pori pada lembaran saat passing through dan oven pengering, tetapi juga menambah kelicinan permukaan lembaran, membuat lembaran halus untuk ditulisi dan mencegah tinta menembus lembaran. Contoh pati yang digunakan

dalam tahapan ini adalah pati teroksidasi, pati asam termodifikasi dan pati kation.

- Ø Ketiga adalah tahapan produksi kertas dengan kondensitas khusus untuk sampul buku, kertas kalender, dan kardus. Contoh patinya adalah pati teroksidasi, Hydroxyethyl modifikasi dan pati ester fosfat.

- Industri tekstil

Pati mempunyai peranan penting dalam tiga tahapan produksi tekstil yaitu : mixing, printing dan finishing.

- Ø Pertama, pati tapioka digunakan untuk membuat jalinan benang menjadi halus permukaannya dan memberikan ketegangan yang baik pada kain. Contoh pati yang digunakan dalam tahapan ini adalah pati teroksidasi dan Pati Hydroxyethyl.
- Ø Dalam proses pencetakan, tepung tapioka berperan dalam pencetakan dan mencegah kontaminasi pencetakan sementara. Pati yang digunakan adalah Pregelatinized Starch Ether.
- Ø Pada tahapan penyelesaian, pati tapioka digunakan dalam berbagai proporsi untuk membuat kain (baju) berkilau (licin) dan permanen, sebagai contoh, 12% untuk kain katun, 8% untuk rayon dan 18% untuk kain sintetis.

- Industri Food and Beverage

Dalam industri ini, pati tapioka digunakan untuk meningkatkan densitas, juga untuk menurunkan harga dan memberi kekakuan yang konsisten. Mie instant, mie, mie transparan dan sago banyak mengandung tepung tapioka karena memiliki harga yang lebih rendah dibanding pati yang lainnya.

I.7 Tujuan

1. Untuk mengatasi masalah ketergantungan pada satu bahan pangan pokok saja.
2. Untuk mengolah tanaman singkong menjadi komoditi yang lebih penting dan bernilai tinggi.

BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam Proses

Pada proses pengolahan tepung tapioka dikenal secara tradisional, di negara kita mencuci singkong, mengupas singkong, memarut singkong, dan mengeringkan tepung tapioka dan ampas dilakukan secara manual karena skala usahanya kecil-kecilan. Akan tetapi, di negara lain, di mana skala usahanya besar-besaran kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan dengan mesin.

Bahan baku tapioka adalah singkong (ketela pohon). Pemasok singkong adalah petani singkong. Singkong diterima di gudang, lalu dicuci, kemudian dikupas, terus digiling dalam mesin penggiling. Dalam proses menggiling, yang keluar adalah ampas dan sari pati yang merupakan tapioka. Selanjutnya, sari pati dikeringkan (dijemur), lalu dikeringkan untuk disimpan di gudang.

Catatan: Tapioka adalah produk ekspor ke negara-negara Eropa Barat. Tepung tapioka digunakan sebagai bahan baku berbagai produk farmasi dan kosmetika, di samping untuk membuat pellet makanan ternak dan ikan. Bila mutu tepung tapioka ini dapat dijaga dan ditingkatkan, produsen industri farmasi dan kosmetik di seluruh dunia Barat akan menjadi konsumen yang potensial. Hal ini merupakan devisa yang diperlukan untuk menggerakkan perekonomian Indonesia. Oleh karena itu, selain mengintensifkan pemasaran di pasar internasional, mutunya juga harus tetap ditingkatkan.

Proses Produksi Tepung Tapioka

Pemerasan/Ekstraksi:

Pemerasan dilakukan dengan 2 cara yaitu:

- a. Pemerasan bubur singkong yang dilakukan dengan cara manual menggunakan kain saring, kemudian diremas dengan menambahkan air di mana cairan yang diperoleh adalah pati yang ditampung di dalam ember.
- b. Pemerasan bubur singkong dengan saringan goyang (sintrik). Bubur singkong diletakkan di atas saringan yang digerakkan dengan mesin.

Pra Rencana Pabrik Tepung Tapioka

Pada saat saringan tersebut bergoyang, kemudian ditambahkan air melalui pipa berlubang. Pati yang dihasilkan ditampung dalam bak pengendapan. Pati hasil ekstraksi diendapkan dalam bak pengendapan selama 4 jam. Air di bagian atas endapan dialirkan dan dibuang, sedangkan endapan diambil dan dikeringkan.

II.2 Prosedur Pembuatan

1. Singkong dipotong-potong 5-7 cm, ditimbang hingga 5 kg (tanpa bonggol), dimasukkan dalam air unruk dianalisa kadar pati secara sederhana (test randement).
2. Singkong dikupas untuk menghilangkan kulit ari yang kecoklatan dan kotoran yang melekat dengan menggunakan root-peeler. Operator harus mengoptimalkan jumlah singkong yang akan dikupas sesuai dengan kapasitas mesin.
3. Umbi singkong dicuci untuk menghilangkan kotoran yang masih melekat dan menghilangkan lendir dengan rotary wash machine.
4. Singkong yang sudah bersih dipotong-potong menjadi potongan-potongan kecil setebal 3-5 cm. Operator harus memisahkan umbi yang berkayu, mulai busuk atau terlalu besar dari aliran untuk diperbaiki kondisinya sehingga sesuai dengan ketentuan.
5. Singkong yang telah dipotong diparut untuk memisahkan granula pati dari dinding sel sehingga diperoleh 90% atau lebih granula pati dengan menggunakan high speed raasper.
6. Bubur pati dari hasil pamaruatan ditambah SO_2 untuk mencegah diskolorisasi. Operator harus mengatur jumlah belarang yang dibakar untuk menghasilkan SO_2 (1 kg belarang tiap 3 jam).
7. Bubur pati disaring untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang masih terbawa.

8. Bubur pati hasil filtering diekstrak untuk menghilangkan serat dan pemurnian pati dengan menggunakan starch extractor dalam sistem tertutup.
9. Adonan hasil ekstraksi dikurangi kadar airnya dengan rotary vacuum filter dan dryer untuk mengurangi beban pengeringan.
10. Adonan hasil De-watering berupa wet starch (pati basah) dialiri udara panas, kemudian dijatuhkan pada conveyor untuk dibawa ke alat pengering.
11. Pati basah dikeringkan dengan menggunakan pneumatic flash dryer suction type pada suhu optimum (50-60°C).
12. Tepung kering didinginkan dan dilakukan sortasi. Operator memisahkan tepung yang masih belum memenuhi standart.
13. Tepung tapioka yang dihasilkan dikemas dalam bag berukuran 25 kg dan disimpan dalam ruang penyimpanan.

Diagram Proses Produksi pada Pabrik Tepung Tapioka

